Capítulo VI

Lista de verificação para prontuário, projetos e ensaios elétricos

*Por Marcus Possi**

Da mesma forma que se deve fazer com os elementos que formam uma instalação elétrica no seu sentido "físico", temos agora a necessidade de inspecionar também uma parte menos tangível: o seu prontuário e documentação. Os itens foram extraídos basicamente do previsto na NR 10 como necessário e essencial, e foram colocados na planilha, desenvolvida para exemplificar um conjunto geral. Os itens listados a serem trabalhados são, por princípio, idênticos aos já mencionados no capítulo anterior e se enquadram em "Identificação do documento, documentação, componentes e procedimentos".

Para cada um desses elementos, referenciaremos um valor de impacto nas instalações no quesito segurança, conforme referência encontrada na NR 10 sobre infração e ação corretiva prevista. Quanto aos componentes previstos podemos citar:

• **Prontuário BT –** de acordo com as características do estabelecimento e das suas instalações, sendo a sua classificação em BT, fica definido que há o envolvimento apenas dos procedimentos e documentos pertinentes à classe de baixa tensão;

• **Prontuário AT –** do mesmo modo, pelas características do estabelecimento e das suas instalações, sendo a sua classificação em AT, há o envolvimento também dos procedimentos e documentos pertinentes à classe de alta tensão;

• **Procedimentos de segurança –** independentemente da classe de tensão, mas ainda dentro das características previstas pela NR 10, é aplicada a todas as instalações;

• **Procedimentos de trabalho –** idem ao item anterior.

Itens a serem desenvolvidos

A relação de itens a seguir é sugestiva, mas tende a contemplar os documentos mais comuns dentro da classificação dada pelo título. A sua construção obedece às melhores práticas descritas anteriormente e já foi por diversas vezes utilizada em inspeções reais.

Prontuário – BT

1	Existem diagramas unifilares acessíveis.
2	Os diagramas unifilares estão atualizados.
3	Existem procedimentos de emergência para os serviços nas instalações BT.
4	Existe especificação dos EPCs e EPIs para os serviços nas instalações BT.
5	Existem procedimentos de segurança para os serviços nas instalações BT.
6	Existem relatórios de ensaios dos equipamentos exigidos por norma ou fabricante.
7	Existem procedimentos de trabalho para os serviços nas instalações BT.
8	Existe procedimento para sinalização da área de trabalho.

Prontuário – Geradores

9	Existem diagramas unifilares acessíveis.
10	Os diagramas unifilares estão atualizados.
11	Existem procedimentos de emergência para os serviços nos geradores.
12	Existe especificação dos EPCs e EPIs para os serviços nos geradores.
13	Existem procedimentos de segurança para os serviços nos geradores.
14	Existem relatórios de ensaios dos equipamentos exigidos por norma ou fabricante.
15	Existem procedimentos de trabalho para os serviços nos geradores.
16	Existe procedimento para sinalização da área de trabalho.

Prontuário – AT

17	Existem diagramas unifilares acessíveis.
18	Os diagramas unifilares estão atualizados.
19	Existem procedimentos de emergência para os serviços nas instalações AT.
20	Existem procedimentos de segurança para os serviços nas instalações AT.
21	Existe especificação dos EPCs e EPIs para os serviços nas instalações AT.
22	Existem relatórios de ensaios dos equipamentos exigidos por norma ou fabricante.
23	Existem procedimentos de trabalho para os serviços nas instalações AT.
24	Os procedimentos de trabalho são executados por profissionais adequados – SEP.
25	Os procedimentos de trabalho não são executados individualmente.

Prontuário – Sistema de aterramento

26	Existem projetos construtivos acessíveis.
27	Os projetos estão atualizados
28	Existem procedimentos de emergência para os serviços nas instalações AT.
29	Existem procedimentos de segurança para os serviços no sistema de aterramento.
30	Existem relatórios de ensaios do sistema de aterramento exigidos por norma.

Prontuário – SPDA	
31	Existem projetos construtivos acessíveis.
32	Os projetos estão atualizados.
33	Existe documentação das inspeções e medições de SPDA – (anual até quinquenal).
34	Existem procedimentos de segurança para os serviços nas instalações do SPDA.
35	Existe especificação dos EPCs e EPIs para os serviços nas instalações SPDA.
Procedimentos de segurança	
36	Existem instruções técnicas de segurança em acordo com a área de segurança da organização.
37	Existe lista dos EPCs e EPIs.
38	Existem relatórios de testes em EPIs e EPCs.
39	Existem documentos de certificação de equipamentos de área classificada.
40	Existem documentos de certificação de equipamentos de EPIs e EPCs para os serviços nas instalações AT.
41	Existem documentos de certificação de equipamentos de EPIs e EPCs para os serviços nas instalações BT.
42	Os procedimentos de segurança estabelecem as seis regras básicas.
43	Existem documentos de repasse das orientações aos contratados e colaboradores para serviços em instalações elétricas.
Documentação legal	
44	Existem planos de ação corretiva/preventiva.
45	Existe documentação de classificação de profissionais (C/Q/H/A).
46	Existem documentos com os treinamentos realizados.
47	Existem documentos de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde.
48	Existem documentos comprobatórios da qualificação, habilitação, capacitação e autorização dos trabalhadores.
49	Existe procedimento de trabalho para avaliação de riscos do trabalho.
50	Existe procedimento para sinalização da área de trabalho.
Procedimentos de trabalho	
51	Existe um procedimento para entrega e recebimento de serviços.
52	Existe um documento formal de entrega e recebimento de serviços.
53	Existe procedimento de trabalho para avaliação de riscos do trabalho.
54	Existe procedimento de trabalho para sinalização da área de trabalho.
55	Existe um procedimento para entrega e recebimento de serviços.
56	Existe um documento formal de entrega e recebimento de serviços.
57	Existe procedimento de trabalho para avaliação de riscos do trabalho.
58	Existe procedimento de trabalho para sinalização da área de trabalho.
59	Há um sistema de controle de ordens de serviço de manutenção.

Procedimentos de treinamento de profissionais

Ainda dentro do tema prontuário, podemos observar sua extensão e abrangência sendo cada vez mais ampliadas, com os documentos que garantem a capacitação profissional e seu registro; e a identificação de cada profissional que atua dentro das instalações elétricas nas mais diferentes funções, de operação à manutenção, do projeto à construção. Dessa forma podemos questionar, na inspeção, a existência de duas condições:

1 – Se os procedimentos de treinamentos existem e estão documentados:

- Procedimentos de treinamento dos trabalhadores da empresa ou de seus subcontratados documentados e de fácil acesso.
- Procedimentos de treinamento dentro de um plano de integração da organização.

2 – Se os procedimentos de treinamentos contemplam os requisitos de compromisso de segurança:

- Procedimentos de treinamento da empresa ou de seus subcontratados claramente contemplam o escopo proposto pela NR 10 nos seus anexos e emitem formalmente os seus documentos comprobatórios.
- Nos contratos em serviços de terceiros é verificada a necessidade de reunião de ambientação e integração com as instalações e os equipamentos da empresa.
- Nos contratos em serviços de terceiros é verificado o envio dos procedimentos de segurança da empresa contratante para conhecimento dos subcontratados.
- Nos contratos em serviços de terceiros é verificada a preocupação com as vestimentas de trabalho na sua adequação às atividades, devendo considerar a condutibilidade, a inflamabilidade e as influências eletromagnéticas.
- Nos contratos em serviços de terceiros é verificada se a existência dos procedimentos de emergência da empresa ou de seus subcontratados é documentada e estão de fácil acesso.

Procedimentos de contratação

A segurança é estendida aos profissionais e às empresas que são contratadas para serviços dentro das instalações elétricas. Há uma preocupação da NR 10 em registrar e formalizar as responsabilidades e estendê-las a todos os envolvidos. Da mesma forma como proposto no item anterior, podemos questionar, durante a inspeção, a existência de três condições:

1 – Se os procedimentos de contratação existem e estão documentados:

- Procedimentos de contratação da empresa ou de seus subcontratados documentados e de fácil acesso.
- Procedimentos de contratação dentro de um plano de

integração ou de treinamento interno da organização.

2 - Os procedimentos de contratação contemplam os requisitos de compromisso de segurança:

- Os procedimentos de contratação da empresa ou de seus subcontratados possuem claramente a necessidade de treinamento documentado das equipes de trabalho no contemplado pela NR 10, assim como solicita a cópia dos seus documentos comprobatórios.
- Nos contratos em serviços de terceiros é verificada a necessidade de reunião de ambientação e integração com as instalações e com os equipamentos da empresa.
- Nos contratos em serviços de terceiros é verificado o envio dos procedimentos de segurança da empresa contratante para conhecimento dos subcontratados.
- Nos contratos em serviços de terceiros é verificada a preocupação com as vestimentas de trabalho na sua adequação às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, a inflamabilidade e as influências eletromagnéticas.
- Nos contratos em serviços de terceiros é verificado se os procedimentos de emergência da empresa ou de seus subcontratados são documentados e estão de fácil acesso.

3 – Se os documentos dos contratados são encontrados com fácil acesso:

- Documentos de treinamento dos profissionais contratados e seus colaboradores encontrados e arquivados durante todo o tempo de prestação de serviços.
- Nesses documentos podem ser vistos os certificados de capacitação e de treinamento em segurança e serviços de instalações elétricas.
- Validade dos certificados clara e planilhada em documentos anexados.
- A classificação dos trabalhadores obedece ao apresentado no item 10.8 quanto à habilitação, qualificação e capacitação.

Procedimentos de trabalho em área de risco

A segurança é sempre tema constante e aqui registramos o caso específico para área de risco. Isso é muito destacado na NR 10. Prosseguimos, como nos itens anteriores, a questionar na inspeção a existência dessas condições:

1 – Procedimentos de situação de emergência:

- Procedimentos de emergência da empresa ou de seus subcontratados documentados e de fácil acesso.
- Procedimentos de emergência dentro de um plano de integração ou de treinamento interno da organização.

2 – Se os procedimentos de autorização aos acessos existem e estão documentados:

- Os procedimentos de autorização da empresa ou de seus subcontratados são documentados e estão de fácil acesso.
- Os procedimentos de autorização estão dentro de um plano de integração ou de treinamento interno da organização.

3 – Se as autorizações para os funcionários e trabalhadores existem e estão arquivadas:

- As autorizações para o acesso de funcionários às áreas de segurança existem e estão arquivadas e de fácil acesso, sendo assinadas por autoridade reconhecida na organização.
- As especificações das vestimentas de trabalho na sua adequação às atividades completam a autorização, incluindo as especificações de condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas. É explicitamente vedado o uso de adornos pessoais.

Procedimentos de manutenção

Os procedimentos e a documentação são a base da implantação de políticas de qualidade em uma organização. A respeito de segurança, essa documentação e os registros fazem com que o nível de segurança seja aumentado consideravelmente, mas também demonstra claramente os limites de entendimento de condutas. Negligenciar um procedimento administrativo é passível de penalidades internas previstas na organização, mas a negligência ou a omissão de uso dos procedimentos de trabalho, quando atrelados à segurança do trabalho, leva a outro rumo. Isso é destaque na NR 10. Em diversos pontos de sua redação, essa norma invoca a necessidade de procedimentos ora detalhados ou não como elemento de “segurança das instalações elétricas”, oferecido pelo empregador e seguido pelos trabalhadores. A capacitação dos profissionais passa pelo conhecimento e treino desses procedimentos. Segue a lista de orientação para a sua busca no prontuário destacado do próprio texto da NR 10:

1. Os procedimentos de manutenção em instalações elétricas da empresa são documentados e estão de fácil acesso. Sempre expresso em Ordens de Serviço, com um trabalhador indicado para supervisor.

2. Os procedimentos de manutenção seguem padrões de sinalização previstos na NR 10, item 10.10.

3. Os procedimentos de manutenção em instalações elétricas estão dentro de um plano de integração ou de treinamento

interno da organização.

4. Devem estar claros os papéis de cada participante no plano de manutenção programada.

5. Os serviços de manutenção são claros na obrigatoriedade de existir um profissional habilitado responsável e autorizado.

6. Os serviços de manutenção são claros na obrigatoriedade de existir um documento formal de autorização para entrega e recebimento de trabalho realizado.

7. Os serviços de manutenção são precedidos por análise de risco que é registrada e documentada por profissional habilitado. O objetivo desta análise está claro para a mitigação dos focos de riscos elétricos e adicionais, garantindo a sua redução por meio de medidas de controle.

8. Nos serviços de manutenção sempre estão presentes dois trabalhadores, sendo pelo menos um habilitado, que são supervisionados por profissional autorizado, conforme dispõe esta NR (nível de criticidade I4).

9. Os serviços apresentam em seu procedimento a relação e a descrição das medidas de proteção coletiva aplicáveis a cada caso (nível de criticidade I4) e a desenergização para o trabalho (nível de criticidade I3).

10. Os serviços apresentam em seu procedimento, no caso de não possibilidade de desenergização, a previsão de isolação das partes vivas, obstáculos, barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático de alimentação, bloqueio do religamento automático (nível de criticidade I2).

11. Os serviços apresentam em seu procedimento, no caso de serviços que não permitirem o desligamento total, proteção individual específica e adequada às atividades desenvolvidas, em atendimento ao disposto na NR 6 (nível de criticidade I4).

12. Nos serviços em locais de trabalho só é permitido o uso de equipamentos, dispositivos e ferramentas elétricas compatíveis com a instalação elétrica existente, preservando-se as características de proteção, respeitadas as recomendações do fabricante e as influências externas (nível de criticidade I3).

13. Há procedimentos nos serviços de manutenção que garantem que os locais de serviços elétricos, compartimentos, bem como invólucros de equipamentos e instalações elétricas sejam exclusivos para essa finalidade, sendo expressamente proibido utilizá-los para armazenamento ou guarda de quaisquer objetos (nível de criticidade I2).

14. Há procedimentos para que os ensaios e testes elétricos laboratoriais e de campo ou comissionamento de instalações elétricas atendam à regulamentação estabelecida nos itens

10.6 e 10.7 da NR 10, e somente podem ser realizados por trabalhadores que atendam às condições de qualificação, habilitação, capacitação e autorização estabelecidas nesta NR (nível de criticidade I3).

Procedimentos de operação documentados

Do mesmo modo que o anterior, e lembrando que as atividades de manutenção e operação diferem em características e teor, segue a lista de orientações para a sua busca no prontuário destacado do próprio texto da NR 10:

- Os procedimentos de operação em instalações elétricas da empresa são documentados e estão de fácil acesso. Sempre expresso em ordens de serviço, com um trabalhador indicado para supervisor.
- Os procedimentos de manutenção seguem padrões de sinalização previstos na NR 10, item 10.10.
- Procedimentos de operação em instalações elétricas dentro de um plano de integração ou de treinamento interno da organização.
- Devem estar claros os papéis de cada participante no plano de manobra em operações programadas.
- Nos serviços de operações, há a obrigatoriedade de existir um profissional habilitado responsável e autorizado.
- Os serviços de operação são claros na obrigatoriedade de existir um documento formal de autorização para entrega e recebimento de trabalho realizado;
- Os serviços de operação são precedidos por análise de risco e esta é registrada de forma clara e documentada por profissional habilitado. O objetivo desta análise está claro para a mitigação dos focos de riscos elétricos e adicionais, garantindo a sua redução pelas medidas de controle.
- Nos serviços de operação e manobras sempre estão presentes dois trabalhadores, sendo pelo menos um habilitado, que são supervisionados por profissional autorizado, conforme dispõe esta NR (nível de criticidade I4).
- Os serviços apresentam em seu procedimento a relação e a descrição das medidas de proteção coletiva aplicáveis a cada caso (nível de criticidade I4) e a desenergização para o trabalho (nível de criticidade I3).
- Os serviços apresentam em seu procedimento, no caso de não possibilidade de desenergização, a previsão de isolação das partes vivas, obstáculos, barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático de alimentação, bloqueio do religamento automático (nível de criticidade I2).
- Os serviços apresentam em seu procedimento, no caso de serviços que não permitirem o desligamento total, proteção individual específica e adequada às atividades desenvolvidas, em atendimento ao disposto na NR 6 (nível de criticidade I4).
- Os procedimentos de impedimento e desenergização devem obedecer aos itens 10.6 quando em baixa tensão e 10.7 em alta tensão da NR 10 e devem ser documentados.

Projetos

Os projetos das instalações elétricas, do mesmo modo que o item anterior, devem ser bem cuidados. Os projetos e seus desenhos são elementos que promovem segurança pelas informações que eles trazem para a realização dos diversos serviços. A lista a seguir pode orientar para a identificação e a composição no prontuário das instalações elétricas, conforme texto da NR 10. Os projetos estão executados conforme as normas em vigor:

- O aterramento das instalações elétricas deve ser executado conforme regulamentação estabelecida pelos órgãos competentes e, na ausência desta, deve atender às normas internacionais vigentes (nível de criticidade I2).
- Os projetos de instalações elétricas especificam os dispositivos de desligamento de circuitos que possuem recursos para impedimento de reenergização, para sinalização de advertência com indicação da condição operativa (nível de criticidade I3).
- O projeto elétrico, na medida do possível, deve prever a instalação de dispositivo de seccionamento de ação simultânea, que permita a aplicação de impedimento de reenergização do circuito (nível de criticidade I3).
- O projeto de instalações elétricas deve considerar o espaço seguro, quanto ao dimensionamento e localização de seus componentes e as influências externas, quando da operação e da realização de serviços de construção e manutenção (nível de criticidade I3).
- Os circuitos elétricos com finalidades diferentes, tais como: comunicação, sinalização, controle e tração elétrica devem ser identificados e instalados separadamente, salvo quando o desenvolvimento tecnológico permitir compartilhamento, respeitadas as definições de projetos (nível de criticidade I3).
- O projeto deve definir a configuração do esquema de aterramento, a obrigatoriedade ou não da interligação entre o condutor neutro e o de proteção, bem como a conexão à terra das partes condutoras não destinadas à condução da eletricidade (nível de criticidade I3).
- O projeto sempre que for tecnicamente viável e necessário, deve ter projetado dispositivos de seccionamento que incorporem recursos fixos de equipotencialização e aterramento do circuito seccionado (nível de criticidade I1).

- O projeto prevê condições para a adoção de aterramento temporário (nível de criticidade I2).
- O projeto das instalações elétricas deve ficar à disposição dos trabalhadores autorizados, das autoridades competentes e de outras pessoas autorizadas pela empresa e deve ser mantido atualizado (nível de criticidade I2).
- O projeto elétrico deve atender ao que dispõem as normas regulamentadoras de saúde e segurança no trabalho e as regulamentações técnicas oficiais estabelecidas, e ser assinado por profissional legalmente habilitado (nível de criticidade I2).

O memorial descritivo do projeto deve conter, no mínimo, os seguintes itens de segurança:

- Especificação das características relativas à proteção contra choques elétricos, queimaduras e outros riscos adicionais (nível de criticidade I1).
- Indicação de posição dos dispositivos de manobra dos circuitos elétricos (Verde – “D”, desligado e Vermelho – “L”, ligado) (nível de criticidade I1).
- Descrição do sistema de identificação de circuitos elétricos e equipamentos, incluindo dispositivos de manobra, de controle, de proteção, de intertravamento, dos condutores e os próprios equipamentos e estruturas, definindo como tais indicações devem ser aplicadas fisicamente nos componentes das instalações (nível de criticidade I1).
- Recomendações de restrições e advertências quanto ao acesso de pessoas aos componentes das instalações (nível de criticidade I1).
- Precauções aplicáveis em face das influências externas (nível de criticidade I1).
- O princípio funcional dos dispositivos de proteção, constantes do projeto, são destinados à segurança das pessoas (nível de criticidade I1).
- Descrição da compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação elétrica (nível de criticidade I1).
- Os projetos devem assegurar que as instalações proporcionem aos trabalhadores iluminação adequada e uma posição de trabalho segura, de acordo com a NR 17 – Ergonomia (nível de criticidade I2).
- Os projetos garantem ao trabalhador iluminação adequada e uma posição de trabalho segura, de acordo com a NR 17 – Ergonomia, de forma a permitir que ele disponha dos membros superiores livres para a realização das tarefas (nível de criticidade I2).

Ensaios elétricos

Os ensaios elétricos nas instalações são fundamentais para a garantia de sua entrada em funcionamento, da continuidade de seus serviços e dos indicativos de necessidade de serviços de manutenção. Eles são referenciados e definidos nas normas técnicas de instalações elétricas e conhecidos dos profissionais. A NR 10 admite a existência da rotina de ensaios por meio da anotação de cópia de seus relatórios dentro do prontuário das instalações, de sua permanente revisão e atualização, bem como dos documentos técnicos que apoiam sua validação por profissionais habilitados. A esse processo, dá-se o nome de “plano de manutenção”.

Dessa maneira:

- Os ensaios elétricos referentes às instalações estão disponíveis e arquivados.
- Os serviços de operação são precedidos por análise de risco, e esta é registrada e documentada por profissional habilitado. O objetivo desta análise está claro para a mitigação dos focos de riscos elétricos e adicionais, garantindo a sua redução por meio de medidas de controle.

Ensaios de baixa tensão

De acordo com o capítulo 7 da ABNT NBR 5410, “Verificação final”, as prescrições gerais para inspeção visual e ensaios elétricos são:

- Qualquer instalação ou reforma (extensão ou alteração) de instalação existente deve ser inspecionada visualmente e ensaiada, durante e/ou quando concluída a instalação, antes de ser posta em serviço pelo usuário, de forma a se verificar a conformidade com as prescrições desta norma.
- Deve ser fornecida a documentação da instalação, conforme 6.1.7, à(s) pessoa(s) encarregada(s) da verificação, na condição de documentação como construído (as built).
- Durante a realização da inspeção e dos ensaios devem ser tomadas precauções que garantam a segurança das pessoas e evitem danos à propriedade e aos equipamentos instalados.
- Quando a instalação a verificar constituir reforma de uma instalação existente, deve ser verificado se esta não anula as medidas de segurança da instalação existente.

Uma inspeção visual deve preceder os ensaios e deve ser realizada com a instalação desenergizada de modo a confirmar se os componentes elétricos permanentemente conectados estão em conformidade com as normas aplicáveis, corretamente selecionados e instalados de acordo com esta norma, e não visivelmente danificados, de modo a restringir seu funcionamento adequado e sua segurança. Nessa mesma

inspeção visual deve ser incluída a verificação dos seguintes pontos:

- medidas de proteção contra choques;
- medidas de proteção contra efeitos térmicos;
- seleção das linhas elétricas;
- escolha, ajuste e localização dos dispositivos de proteção;
- escolha e localização dos dispositivos de seccionamento e comando;
- identificações dos componentes;
- execução das conexões.

A norma de baixa tensão apresenta também uma relação mínima de ensaios que deve ser seguida e que deve ter sua realização registrada se aplicáveis. São eles:

- continuidade dos condutores de proteção e das ligações equipotenciais principal e suplementares;
- resistência de isolamento da instalação elétrica;
- seccionamento automático da alimentação;
- ensaio de tensão aplicada;
- ensaios de funcionamento;
- separação elétrica dos circuitos;
- resistência elétrica do piso e das paredes.

Ensaios de alta tensão

As prescrições gerais para inspeção visual e ensaios elétricos, de acordo com o capítulo 7 da ABNT NBR 14039, apontam que toda instalação, extensão ou alteração de instalação existente deve ser visualmente inspecionada e ensaiada, durante e/ou quando concluída a instalação, antes de ser posta em serviço pelo usuário. Sendo usados equipamentos de alta tensão, ou estando na proximidade de instalações ligadas, área de risco, para a inspeção e dos ensaios, devem ser tomadas precauções que garantam a segurança das pessoas e evitem danos à propriedade e aos equipamentos instalados. Prevê a inspeção visual com a instalação desernergizada. Nessa mesma inspeção visual deve ser incluída, no mínimo, a verificação dos seguintes pontos:

- Medidas de proteção contra choques elétricos, incluindo medição de distâncias relativas à proteção por barreiras ou invólucros, por obstáculos ou pela colocação fora de alcance.
- Presença de barreiras contra fogo e outras precauções contra propagação de incêndio e proteção contra efeitos térmicos.
- Seleção de condutores, de acordo com sua capacidade de condução de corrente e queda de tensão.
- Escolha e ajuste dos dispositivos de proteção e monitoração.

- Presença de dispositivos de seccionamento e comando, corretamente localizados.
- Seleção dos componentes e das medidas de proteção de acordo com as influências externas.
- Identificação dos condutores neutro e de proteção.
- Presença de digramas, avisos e outras informações similares.
- Identificação dos circuitos, dispositivos fusíveis, disjuntores, seccionadoras, terminais, transformadores, etc.
- Correta execução das conexões.
- Conveniente acessibilidade para operação e manutenção.

Apresenta também uma relação mínima de ensaios que deve ser seguida e que deve ter sua realização registrada, se aplicáveis. São eles:

- continuidade elétrica dos condutores de proteção e das ligações equipotenciais principal e suplementares;
- resistência de isolamento da instalação elétrica;
- ensaio de tensão aplicada;
- ensaios de funcionamento;
- ensaios específicos ou especiais recomendados pelos fabricantes.

Todos os equipamentos que possuírem condições especiais de instalações devem sofrer a inspeção de sua montagem com base nas informações fornecidas pelos seus fabricantes. Nos documentos apropriados pode ser verificada a necessidade de ensaios especiais nos equipamentos que fazem parte integrante da sua aprovação para energização. Alguns dos ensaios mais comuns requisitados pelos fabricantes de equipamentos são:

- Ensaio de rigidez dielétrica do óleo isolante – aplicável a transformadores, disjuntores e chaves seccionadoras.
- Ensaio de fator de potência – aplicável a transformadores, máquinas elétricas de grande porte e geradores.
- Ensaio de cromatografia de gases e análises físico-químicas de óleos isolantes – aplicável a transformadores de força.
- Ensaio de tempos de operação – aplicável a disjuntores.
- Ensaios de resistência de contatos elétricos – aplicável a disjuntores e barramentos de alta capacidade de corrente.
- Ensaio de tensão aplicada – aplicável a cabos elétricos, equipamentos isolados a vácuo e a gás SF6.

Ensaios de componentes do SPDA

Encontram-se no capítulo 6 da ABNT NBR 5419, "Inspeção", as prescrições gerais para inspeção de forma cronológica, ou seja, nas diversas fases da vida da instalação: durante a construção da estrutura, após o término da instalação do SPDA e periodicamente. São previstas também verificações após qualquer modificação ou reparo no SPDA e quando for constatado que o SPDA foi atingido por uma descarga atmosférica. Essa norma prevê uma periodicidade para as inspeções: uma inspeção visual do SPDA deve ser efetuada anualmente ou:

- cinco anos, para estruturas destinadas a fins residenciais, comerciais, administrativos, agrícolas ou industriais, excetuando-se áreas classificadas com risco de incêndio ou explosão;
- três anos, para estruturas destinadas a grandes concentrações públicas (por exemplo: hospitais, escolas, teatros, cinemas, estádios de esporte, centros comerciais e pavilhões), indústrias contendo áreas com risco de explosão conforme ABNT NBR 9518 e depósitos de material inflamável;
- um ano, para estruturas contendo munição ou explosivos, ou em locais expostos à corrosão atmosférica severa (regiões litorâneas, ambientes industriais com atmosfera agressiva etc.).

É previsto pela norma um conjunto de documentação técnica que deve ser mantido no local ou em poder dos responsáveis pela manutenção, sendo:

- relatório de verificação de necessidade do SPDA e de seleção do respectivo nível de proteção;
- desenhos em escala mostrando as dimensões, os materiais e as posições de todos os componentes do SPDA, inclusive eletrodos de aterramento;
- os dados sobre a natureza e a resistividade do solo, constando obrigatoriamente detalhes relativos às estratificações do solo, ou seja, o número de camadas, a espessura e o valor da resistividade de cada uma;
- um registro de valores medidos de resistência de aterramento a ser atualizado nas inspeções periódicas ou quaisquer modificações ou reparos SPDA.

Ao final desse artigo podemos dizer que a ferramenta em construção ajuda, é única ainda no nosso conhecimento, possui várias formas a serem trabalhadas e usadas, mas não se esgota aqui. No próximo capítulo, trabalharemos o "passo a passo" para a montagem de um exemplo, a classificação do tipo de ação corretiva em tempo de preenchimento de campo, e a forma de aplicação prática em campo dessa ferramenta, contribuindo assim para um melhor entendimento.

*MARCUS POSSI é engenheiro eletricista, consultor e diretor da Ecthos Consultoria.

Continua na próxima edição
Confira todos os artigos deste fascículo em www.osetoreletrico.com.br
Dúvidas, sugestões e comentários podem ser encaminhados para o e-mail redacao@atitudeeditorial.com.br